

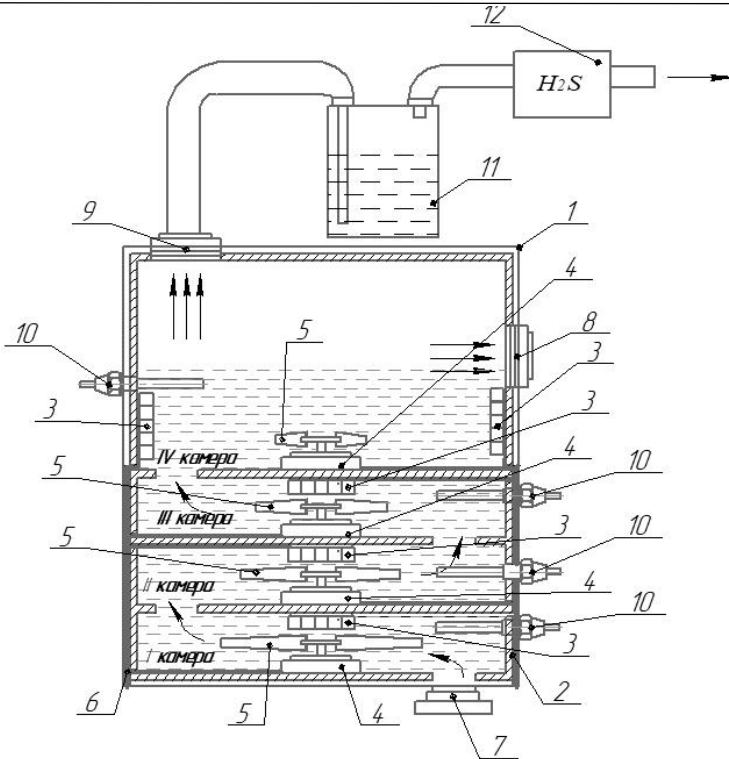
## РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИЯ БИОГАЗОВОГО РЕАКТОРА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Андреев А.Е., магистрант 1 курса инженерного факультета  
Научный руководитель – Вендин С.В., доктор технических наук,  
профессор  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ

*Ключевые слова:* биогаз, конструкция биогазового реактора, очистка биогаза, источники теплоты, температурные режимы.

*В статье приведено описание конструкции биогазового реактора, обеспечивающей непрерывность процесса и повышение эффективности производства биогаза, а также приведен теоретический анализ по выбору мощности дополнительных источников теплоты для подогрева сырья.*

Переработка органического сырья в биогаз может быть реализована с применением различных технологий и конструкций биогазовых реакторов. Но общими требованиями для всех являются: обеспечение оптимальных температурных режимов внутри биогазовой смеси и перемешивание сырья [1-4]. Температурные режимы при сбраживании могут поддерживаться за счет теплоты выделяющейся в результате химических реакций при сбраживании. При недостатке теплоты производимой во время химической реакции брожения для обеспечения технологического режима используются дополнительные источники теплоты [5]. Кроме того, получаемая при сбраживании газовая смесь, вместе с метаном может содержать и другие газы, например, сероводород и должна проходить очистку. Предлагается конструкция реактора (Рис. 1), которая обеспечивает непрерывность процесса и повышает эффективность производства биогаза и органических удобрений.



1 – емкость; 2 – теплоизоляционная защита; 3 – нагревательные элементы; 4 – электропривод; 5 – мешалки; 6 – кабельные каналы; 7 – компрессор; 8 – емкость удобрений; 9 – газгольдер; 10 – датчики температуры; 11 – гидрозатвор; 12 - фильтр  $H_2S$ .

**Рис. 1 – Схема биогазового реактора непрерывной загрузки сырья**

Технологический результат достигается тем, что биогазовый реактор непрерывной загрузки сырья содержит емкость, разделенную на камеры с устройствами перемешивания, теплоизоляционную защиту, нагревательные элементы и датчики температуры. Кроме того, биогазовая установка оснащена устройством очистки биогаза для удаления сероводорода. Применение фильтра очистки позволяет удалить из биогаза углекислый газ и сероводород, благодаря чему доля метана в биогазе составляет 94–97%.

На основе решения уравнения теплопроводности Фурье в слоистых средах [6-7] был проведен теоретический анализ для выбора мощности дополнительных источников теплоты. На рисунке 2 представлена расчетная поверхность мощности источников теплоты при изменении наружной температуры воздуха  $T_c$  и толщины кирпичной стенки  $\Delta$ .

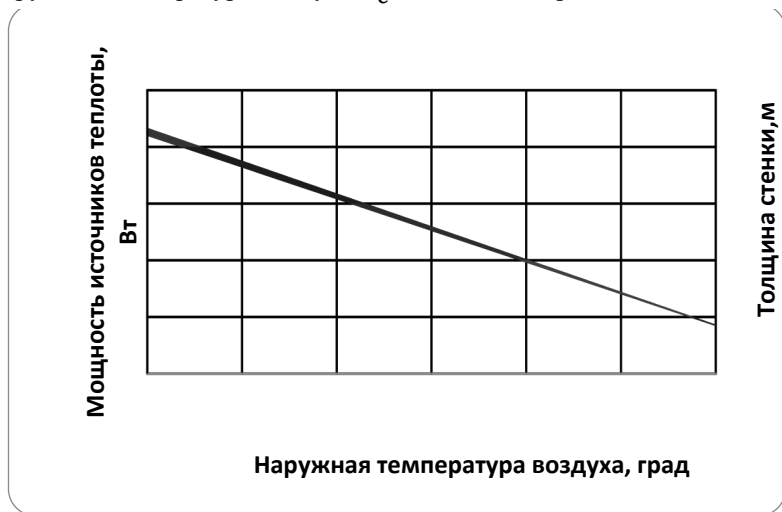


Рис. 1 – Расчетные значения величины дополнительных (сторонних) источников теплоты при изменении наружной температуры воздуха  $T_c$  и толщины кирпичной стенки  $\Delta$ .

#### Выводы

Предлагается конструкция реактора, которая обеспечивает непрерывность процесса и повышает эффективность производства биогаза и органических удобрений. На основе проведенных расчетов было установлено, что диаметр реактора не определяет величину мощности дополнительных источников теплоты в реакторе. Более значимо на величину мощности дополнительных источников теплоты в реакторе оказывает высота реактора.

#### Библиографический список:

1. Зазуля А.Н., Хребтов Н.А. Основные направления использования биогаза в мире // «Наука в центральной России» Научно-производственный периодический журнал. 2008. № 2. С. 31-35.

2. Голуб Н.Б., Потапова М.В., Шинкарчук М.В., Козловец А.А.. Получение биогаза при очистке концентрированных сточных вод спиртзавода // Альтернативная энергетика и экология. 2018. №25-30. С. 51-59.
3. Садчиков А.В. Повышение качества метана, используемого для синтеза водорода // Альтернативная энергетика и экология. 2017. №10-12. С. 45-54.
4. Салюк А.И., Жадан С.А., Шаповалов Е.Б., Тарасенко Р.А. Метановая ферментация куриного помета при пониженной концентрации ингибиторов // Альтернативная энергетика и экология. 2017. №4-6. С. 89-98.
5. Вендин С.В., Мамонтов А.Ю., Ульяновцев Ю.Н. К выбору теплоизоляции для корпуса биогазового реактора с учетом дополнительного подогрева сырья // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2020. № 2 (26). С. 19-26.
6. Vendin S.V. Calculation of nonstationary heat conduction in multi-layer objects with boundary conditions of the third kind // Journal of Engineering Physics and Thermophysics. 1993. Т. 65. № 2. С. 823-825.
7. Вендин С.В., Ульяновцев Ю.Н. Анализ свойств теплоизоляционных материалов для условий нестационарной теплопередачи // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2019. №4 (24). С. 30-36.

## **DEVELOPMENT OF THE DESIGN OF A BIOGAS REACTOR FOR AGRICULTURAL PURPOSE**

**Andreev A.E.**

**Keywords:** *biogas, biogas reactor design, biogas purification, heat sources, temperature regimes.*

*The article describes the design of a biogas reactor, which ensures the continuity of the process and increase the efficiency of biogas production, as well as a theoretical analysis for choosing the power of additional heat sources for heating raw materials.*